

Circuit structure and method for resolution of conversion sensor

Publication number: CN1258040

Publication date: 2000-06-28

Inventor: LANZHONG HOU (US)

Applicant: SILICOSENSITIVE MICROCOMM CORP (US)

Classification:

- international: H04N5/335; G06F7/10; G06K9/20; H01L21/339;
H01L29/762; H01L31/02; H04N1/028; H04N3/15;
H04N5/335; G06F7/06; G06K9/20; H01L21/02;
H01L29/66; H01L31/02; H04N1/028; H04N3/15; (IPC1-
7): G06F7/10

- european: H04N3/15E4

Application number: CN19991024733 19991217

Priority number(s): US19980213106 19981218

Also published as:



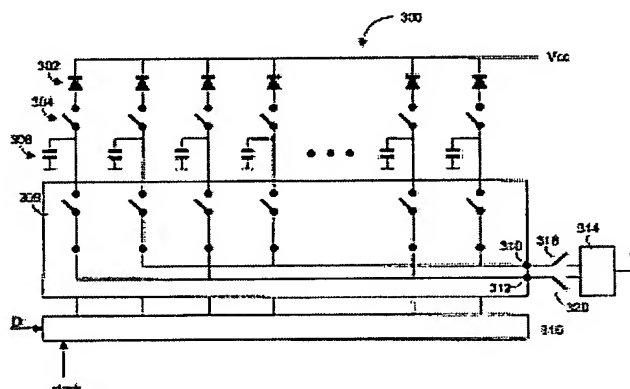
US6249618 (B1)
JP2000196807 (J)
CN1211730C (C)

Report a data error he

Abstract not available for CN1258040

Abstract of corresponding document: **US6249618**

The disclosed architecture for an image sensor and the associated method employ an internal switching mechanism controlled by a much reduced number of shift registers to facilitate the readout of electronic signals generated by the photodetectors in the image sensor. The switching mechanism comprises resolution switches that can act sequentially or simultaneously so that image resolution can be controlled within the image sensor. Further, the overall performance of the image sensor is improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G06F 7/10

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99124733.7

[43]公开日 2000 年 6 月 28 日

[11]公开号 CN 1258040A

[22]申请日 1999.12.17 [21]申请号 99124733.7

[30]优先权

[32]1998.12.18 [33]US [31]09/213,106

[71]申请人 矽感微讯公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 侯嵩忠

[74]专利代理机构 上海华东专利事务所

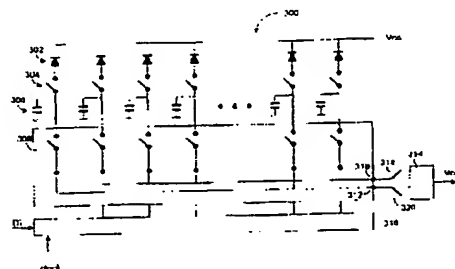
代理人 肖剑南

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 用于转换传感器分辨率的电路结构和方法

[57]摘要

本发明公开一种图象传感器的结构和关联的方法,采用一个由数量上大为减少的移位寄存器控制的内部转换机构,以便于读出图象传感器中由光电探测器所生成的电子信号。所述转换机构包含能顺序或同时动作的分辨率开关,以便可以在图象传感器内控制图象分辨率。此外,改进了图象传感器的整体性能。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1、一种改进的图象传感器，其特征是，该图象传感器包括：

一光电探测器阵列，每一个光电探测器响应照射于其上的光线且在所述光电探测器被一复位信号集中复位后，独立地产生一电子信号；

一包括多个开关组的多路转换器，每一个开关耦合于一个光电探测器；所述开关组同步于一时钟控制信号而被串行地闭合；其中当一组开关闭合时，耦合于该组开关的光电探测器的相应电子信号被分别地读出；以及

多个分辨率开关，每一个开关同步于所述时钟控制信号而动作，且接收各自的电子信号。

2、如权利要求 1 所述的改进的图象传感器，其特征是，还包括：

一个具有多个输入端的放大器，每一个输入端耦合于一个分辨率开关且当一个分辨率开关闭合时，接收一个相应的电子信号；其中所述的一个分辨率开关接收所述的一个相应的电子信号。

3、如权利要求 2 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的光电探测器阵列被安排成一维图象传感器阵列以及由互补型金属氧化物半导体（CMOS）制成。

4、如权利要求 2 所述的改进的图象传感器，其特征是，还包括：

多个移位寄存器；每个移位寄存器耦合于且控制多路转换器中的一组开关；其中该组开关被一耦合于该组开关的一个移位寄存器中的脉冲所闭合。

5、如权利要求 4 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述开关组的相应的电子信号借助于该多个顺序地依次动作的分辨率开关被一个个依次地

耦合到该放大器。

6、如权利要求 4 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述开关组的相应的电子信号借助于该多个同时动作的分辨率开关同时耦合到该放大器。

7、一种改进的图象传感器，其特征是，所述图象传感器包括：

— N 个光电探测器阵列，每一个光电探测器响应照射于其上的光且在该光电探测器被一复位信号集中复位后，独立地产生一电子信号；

— 包括 N 个开关阵列的多路转换器，每一个开关耦合于该 N 个光电探测器中的一个；所述的 N 个开关被分成 M 组，每一组包括 K 个开关；其中 $K=N/M$ ；

— M 个数据寄存器阵列，每一个数据寄存器耦合于该 M 组开关中的一组；其中一组开关由该 M 个数据寄存器中的一个数据寄存器同时闭合；以及

K 个分辨率开关，每一个分辨率开关耦合于 M 组的每一组中的 K 个开关之一。

8、如权利要求 7 所述的改进的图象传感器，其特征是，还包括一个具有 K 个输入端的放大器，每一个输入端耦合于所述 K 个分辨率开关中的一个。

9、如权利要求 8 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的 K 个分辨率开关被依次地闭合以便该放大器输出一信号，该信号包括所述 N 个光电探测器的相应的电子信号。

10、如权利要求 8 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的 K 个分辨率开关被同时闭合以便所述放大器输出一由该 M 组中每一组的电子信

号合成的信号。

11、如权利要求 7 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的 N 个光电探测器， N 个开关， M 个数据寄存器以及 K 个分辨率开关全都制作在一片半导体材料且形成一个单一的器件。

12、如权利要求 11 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的半导体材料是互补型金属氧化物半导体（CMOS）。

13、如权利要求 8 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的 N 个光电探测器， N 个开关， M 个数据寄存器， K 个分辨率开关和放大器全都制作在一片半导体材料且形成一个单一的器件。

14、如权利要求 13 所述的改进的图象传感器，其特征是，所述的半导体材料是互补型金属氧化物半导体（CMOS）。

15、一种用图象传感器控制图象分辨率的方法，其特征是，所述的方法包括：

当该图象传感器中的 N 个光电探测器曝露在对象中时，从该 N 个光电探测器中分别产生 N 个电子信号；

在曝光控制信号停止以后，将该 N 个电子信号分别地移位到 N 个暂时存储单元；

以一预定的方式闭合 N 个开关阵列，该 N 个开关中的每一个开关耦合于该 N 个暂时存储单元中的一个暂时存储的单元；其中所述的 N 个开关被分成 M 组，每一组包括 K 个开关且其中 $K=N/M$ ；以及

从该 N 个暂时存储的单元中将该 N 个电子信号分别地输出到 K 个分辨率开关，所述的分辨率开关耦合于一随后会产生一输出信号的放大器。

16、如权利要求 15 所述的方法，其特征是，所述的预定方式是一次闭合一组开关，以便在 K 个分辨率开关中分别地接收相应的电子信号。

17、如权利要求 16 所述的方法，其特征是，所述的 K 个分辨率开关被依次地闭合，以便相应的电子信号被分别地输入到该放大器。

18、如权利要求 16 所述的方法，其特征是，所述的 K 个分辨率开关始终是闭合的，以便相应的电子信号被集中地输入到该放大器。

19、如权利要求 15 所述的方法，其特征是，所述的 M 等于 2 且其中的 K 个分辨率开关被交替地闭合。

说明书

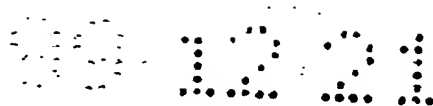
用于转换传感器分辨率的电路结构和方法

本发明一般涉及图象感测系统，更具体地说，涉及图象传感器的电路结构和与其相关联的方法，它采用一种用于转换分辨率的内部机构，由此使所用的移位寄存器的数目减到最少和增加图象传感器的整体性能。

许多应用场合中，需要一种成象系统，能够将某一目的物转换成一种电子格式，便于随后对它进行分析、打印、分发和归档。所述电子格式通常是该目的物的图象。该成象系统的一个典型例子是扫描器，其目的物则是书本或一篇文章的一页。通过扫描器就产生出了该纸页的电子或数字图象。

成象系统通常包括一个把目的物光学地转换成图象的感测组件。所述把目的物光学地转换成图象的感测组件中的关键部分是图象传感器，它包括响应于照射在图象传感器上的光线的光电探测器阵列。每一个光电探测器产生一个代表从上述目的物上反射的光的强度的电子（电荷）信号。读出所有光电探测器所产生的电子信号，然后通过模数转换器（A/D）加以数字化以产生该目的物的数字信号或图象。

图象传感器的一个极普通的类型是电荷耦合器件（CCD）。另外一些，或许在将来会被普遍地使用的，低成本的图象传感器，是由互补型金属氧化物半导体（CMOS）制成的。通常，在上述两类图象传感器中都需要使用大量的移位寄存器作为辅助电路，以便于电子信号的读出。举例来说，在一包包括 1024（1K）个光电探测器的图象传感器中，一般要使用 1024 个或者更多个移位寄存器。



在本技术领域容易理解到，大量移位寄存器所占据的面积，与做在一片半导体芯片上且最终组成图象传感器的光电探测器所占据的面积相比，就显得十分可观了。倘若图象传感器的体积不能减小的话，则就无法进一步降低图象传感器的成本。因而非常需要在不牺牲图象传感器整体性能的情况下减小图象传感器的体积。

CMOS 图象传感器具有许多独特的特性，这些特性正被研究以探索进一步改进性能和降低成本的可能性。一种合意的可能性是确定是否可以进一步减小 CMOS 图象传感器的体积，同时增加其整体性能。具有较小体积和改进的整体性能的图象传感器一定会受到欢迎，特别是在消费电子市场中。

本发明充分考虑了上述问题和需要，对用在扫描器、数码相机以及计算机视觉系统中的图象传感器特别适用。

许多图象传感器使用大量的移位寄存器以便于读出图象传感器中光电探测器所产生的电子信号。这些移位寄存器一般在图象传感器中占据相当大的面积。事实上，决定图象传感器成本的一个因素是一片常规尺寸的半导体晶片所能分割成的图象传感器数量。倘若在不损害图象传感器任何性能的情况下可以把其设计得更小，则就意味着一片晶片能够制造出更多的传感器且其成本可以显著地降低。

本发明公开的图象传感器结构和与其相关联的方法，采用一个由数量大幅减少了的移位寄存器控制的内部转换机构，以便于读出图象传感器中光电探测器所产生的电子信号。此外，图象传感器的整体性能得到了改进。

根据本发明的一个实施例，图象传感器包括一光电探测器阵列，每一个光电探测器响应于照射在其上的光线，且在光电探测器被一复位信号集中复

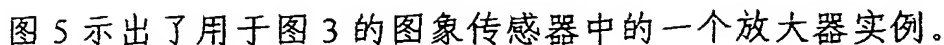


图 6A 和图 6B 是根据本发明一个实施例的过程流程图。

以下对本发明的详细说明中，为了提供对本发明的彻底了解，陈述了许多特殊的细节。然而，对于那些熟悉本技术领域的人士来说将显而易见，可以在没有这些特殊细节的情况下实施本发明。此处的说明和表示对那些富有经验的熟悉本技术领域的人士来说，是一个普通的方法，以此可以非常有效地将其工作内容传送给本技术领域的其他人士。在其他情况下，众所周知的方法、步骤、元件和电路未予详细叙述，以避免不必要地遮盖本发明的特征。

现请参阅附图。在附图中，相同的部件均用相同的编号表示。图 1 是本发明的一系统图，示出了成象系统 100。根据各种实际应用，成象系统 100 的实例可以包括，但不限于，扫描器、数码相机或者图象探测系统，其中目的物 110 被光学地转换成图象 120。

当成象系统 100 是一扫描器时，目的物 110 通常是一可能为纸页的扫描对象。当成象系统 100 是一数码相机时，目的物 110 可以是许多可能的东西，例如景象或者一组目标。当成象系统 100 是一用于机器视觉系统的图象探测系统时，目的物 110 可以是一个正被检查的部件。然而，无论是哪一种，从成象系统 100 得到的总是同样的东西，即目的物 110 的强度（黑白）数字图象 120 或彩色图象 120。

图 120 一般是一个象素阵列。如果象素阵列是 8 毕特格式，每一个象素阵列的值在 0 和 255 之间，如果象素阵列是 10 毕特、12 毕特、14 毕特、16 毕特等其他的毕特格式，则它们具有不同的最大值。更具体地说，当采用的是 8 毕特格式时，如果象素群集具有值 255，则对应于该群集的目的物

110 中的一点是全白色。反之，如果象素群集的值是 0，则对应于该群集的目的物 110 中的一点是全黑色。可以理解，具有 0~255 之间的值的任何象素都代表目的物 110 上的不同的反射光。当成象系统 100 成的象是彩色图象时，图象 120 一般由三个独立灰度等级的图象组成，每一图象是红、绿、蓝强度的图象。换句话说，在成象系统 100 所产生的彩色图象中，目的物 110 中的每一点由三强度值的矢量所代表，例如，[23, 45, 129]。

众所周知，不管其实际应用是哪一种，成象系统 100 都包括至少一个图象传感器 130 以及一光学系统 132。光学系统 132 收集来自目的物 110 的图象光并把此光聚焦在图象传感器 130 上，因此图象传感器 130 上就压印有目的物 110 的图象。这里所说的图象或入射光是指从被前面的光源照射的不透明目的物 110 反射的光，或从后面的光源照射的透明目的物透过的光。通常包括多个光电探测器的图象传感器 130 制造成互补型金属氧化物半导体（CMOS）并安排成一维阵列或二维阵列，前者称为线性传感器，后者称为面传感器。光电探测器对光高度敏感，每一个光电探测器产生正比于图象光强度的电子信号。这里所说的电子信号是光电探测器由于接收入射光而产生的信号。

图象传感器 130 的运行往往包括两个过程，第一个过程是光积聚过程，第二个过程是读出过程。在光的积聚过程中，每一个光电探测器积聚图象光的入射光子，且表现为一电子信号。在光积聚过程后，光电探测器阻止进一步捕获光子。与此同时，光电探测器的读出过程开始，在读出过程中，在每一个光电探测器中的电子信号，作为模拟视频信号，由一读出电路（放大器）一个个串行地读出到一数据总线或视频总线。

耦合于数据总线的模数转换器 (A/D) 使所有来自光电探测器的电子信号数字化, 成为可以在随后妥善地存储在存储器 150 中的数字化信号。通常, 成象系统 100 还包括一数字信号处理电路 160, 根据成象系统 100 的使用情况, 它可以调节、校正、预处理及压缩数字化信号以在最后输出一合适的数字图象或信号。

所述数字图象或信号通常被下载到一主计算机, 例如一台 IBM 的兼容机。该主计算机可执行一与成象系统 100 相连的驱动器。当图象传感器具有一特定的传感器分辨率 (每英寸或平方英寸光电探测器的数目) 时, 从所述图象传感器中产生的数字图象或信号的分辨率直接对应于该传感器分辨率。如果实际应用需要数字图象或信号更低的分辨率, 则上述驱动器就执行一过程例如数据内插法过程, 把高分辨率数据降低为低分辨率数据。此分辨率降低过程是耗时的且是一个可被消除的额外过程, 在本结构中, 图象可更有效地生成。

为了便于对本发明作详细的说明, 图 2 示出了一简单地模型成由电阻器 202 和电容器 204 组成的 CMOS 光电探测器 200, 一种光电二极管 (光电探测器的一种类型) 的典型电路。当复位信号加于“复位”端 206 时, 电容器 204 通过晶体管 208 由 V_{CC} 对其充足电荷, 这意味光电探测器 200 作好了光积聚或曝露在被扫描对象中的准备。至此, V_{CC} 对电容器 204 的充电就停止了。

当越来越多的来自图象光 210 的入射光子照射到光电探测器 200 时, 电阻器 202 的电阻就变小。电容器 204 开始通过电阻器 202 释放电荷。通常, 光子密度越高, 光电探测器就收集到越多的光子, 而电阻器 202 的电阻则越

小。结果产生一较快的放电信号 V_{out} 。换句话说，从 V_{out} 产生的这一信号正比于照射到光电探测器的光子且在此称为电子信号。

现请参阅图 3，图中示出了根据本发明的一个实施例的 CMOS 图象传感器 300 的电路图。图象传感器 300 包括模型成光电二极管阵列的光电探测器 302 阵列。图象传感器 300 准备好运行的时刻，就是光电探测器 302 完全充电至 V_{cc} 的时刻。一旦图象传感器 300 被触发以成象一最好是由一照明光源照射的扫描对象时，光电探测器 302 就曝露在被照射对象的反射光中且导致从 V_{cc} 释放电荷。

图象传感器 300 还包括一并联的切断电源开关 304 阵列。每一个开关 304 耦合于一个光电探测器 302。开关 304 由一控制信号集中控制，该信号也控制图象传感器 300 的曝光时间。换句话说，如果曝光时间是 0.02 秒，光电探测器 302 在这一段时间内曝露在被扫描对象中以后，控制信号就触发而阻止光电探测器 302 进一步收集反射光的光子，与此同时闭合所有并联的切断电源开关 304。并联的切断电源开关 304 的闭合使光电探测器 302 中产生的电子信号转移到相应的电容器 306。

与电容器 306 并联的是一个多路转换器 308，它含有最好与电容器 306 相同数目的开关。多路转换器 308 中的开关可以由开关二极管阵列担任，且由一适当的电压加以闭合或断开。根据一个实施例，多路转换器 308 包括两个输出端 310、312，一个输出端 310 集中地与多路转换器 308 中每一个相间隔的开关相连，而另一输出端 312 则集中地与多路转换器 308 中每一个剩余的间隔开关相连。两个输出端 310、312 通过相应的分辨率开关 318、320 均耦合于一放大器 314。适当地控制分辨率开关，就会产生一合适的模拟视

频信号 V_{out} 。

以下将更详细地了解到，本发明的一个特点是分辨率开关的实施。所采用的分辨率开关的数目与使用的移位寄存器的数目有关。例如： N 个光电探测器就需要在多路转换器 308 中使用 N 个开关。所述 N 个开关被分为 M 组，每一组最好具有相同的开关数，即 $K=N/M$ 。理想地，多路转换器 308 具有 K 个输出且在多路转换器与其后的放大器之间有 K 个分辨率开关。每一组中的开关由一个移位寄存器集中控制。换句话说，移位寄存器的一脉冲信号输出会同时闭合该开关组。结果，耦合于该开关组的电子信号被同时地读出，但倘若要求该电子信号在合成的图象中被保持为同传感器分辨率一样精确的分辨率，则上述电子信号由分辨率开关分别拨出。可以看出，对于分辨率低 K 倍时电子信号将不保持的情况下，读出速度可增加 K 倍。本设计的益处和优点可由图 3 中说明的特殊设计以下的说明得到进一步地理解。

多路转换器 308 中的开关被分成两组，第一组由相互间隔的开关组成和第二组由剩余的间隔开关组成。确切地说，第一组开关是奇数号的开关，即 1 号，3 号，5 号等等，第二组开关是偶数号的开关，即 2 号，4 号，6 号等等。容易理解，上述编号不是必需的而仅在此做标记之用。在一面图象传感器中，通常将用于奇数区域的耦合于光电探测器的开关合并为一组，而将用于偶数区域的耦合于光电探测器的开关合并为另一组。而在一线型传感器中，一组由相互间隔的开关组成而另一组则由剩余的开关组成。

多路转换器 308 中的开关由包括一半数目移位寄存器的移位寄存器阵列 316 来控制。换句话说，如果图象传感器 300 中有 N 个光电探测器，则在移位寄存器阵列 316 中只需要 $N/2$ 个移位寄存器。在 N 事实上是一个庞大数

字的条件下，这就显著地减少了使用移位寄存器的数目。可以理解到，采用本发明的图象传感器可以设计得较小而其性能得到了改进。

为了完全控制多路转换器 308 中数目大一倍的开关，移位寄存器阵列 316 中的每一个移位寄存器控制多路转换器 308 内的两个开关。例如，每一个移位寄存器控制多路转换器 308 中相邻的两个开关。更具体地说，一引起多路转换器 308 中的开关串行闭合的脉冲 D_i 从一个移位寄存器转移到另一个移位寄存器。当 D_i 从一个控制着两相邻开关的移位寄存器移出时，所述的两个相邻开关同时闭合，且使存储在相应电容器（两个电容器 306）中的相应电子信号从输出端 310、312 读出。

多路转换器 308 的输出端和放大器 314 之间有一对与多路转换器 308 中的开关同步地受控的分辨率或拨动式开关 318、320。在要求精确的或高分辨率（一种图象传感器在合成图象中可真实地表示的分辨率）的情况下，开关 318、320 交替地闭合，即输出端 310、312 中一次仅有一个耦合于放大器 314，这还表示输出端 310、312 的信号被分别地读出。当要求低分辨率时，例如仅一半的精确分辨率，两个光电探测器代表一个图象像素，开关 318、320 被同时闭合，表明输出端 310、312 的信号合并为一组合输出。

图 4A 和图 4B 分别示出了相对于上述高、低分辨率的一套控制信号且应结合图 3 来理解。图 4A 中，从一最好由振荡电路产生的中央时钟信号中获取一时钟控制信号 402，并且输入到移位寄存器阵列 316。如前所述， D_i 是一脉冲，也输入到移位寄存器阵列 316。由时钟控制信号 402 驱动， D_i 转移且串行地闭合多路转换器 308 中的两个开关。信号 404、406、408 和 410 表示开关对 S1/S2，S3/S4，S5/S6 和 S7/S8 分别合上。同步于时钟控制信号

402, 开关 318、320 由信号 412、414 控制交替地闭合和断开。结果, 多路转换器 308 的两个闭合开关的电子信号能被可辨别地读出到放大器 314。

类似地, 除了控制开关 318、320 的信号是相同的以外, 图 4B 示出了同样的信号。结果, 多路转换器 308 的两个闭合开关的电子信号无法被鉴别地读出到放大器 314, 产生组合输出, 即图象传感器低分辨率形式。

图 5 示出了图 3 中放大器 314 的一个实施例。该电路为熟悉本技术领域的人士所知且放大器 314 的输出可以这样表示:

当 S1 闭合时:

$$\text{输出} = (R3/R1) \text{ 输入 } 1; \quad (1)$$

当 S2 闭合时:

$$\text{输出} = (R3/R2) \text{ 输入 } 2; \quad (2)$$

当 S1 和 S2 同时闭合时:

$$\text{输出} = R3 (\text{输入 } 1/R1 + \text{输入 } 2/R2); \quad (3)$$

应当指出, 为了简化, 省略了负号且 R1、R2 和 R3 的阻值可调节至使输出满足某一特定设计的需要。

图 6A 和 6B 是根据本发明的一个实施例的过程流程图, 应结合其他附图来理解。在 602, 图象传感器中的光电探测器作好了曝光的准备。通常, 光电探测器已被充电至一预定电位, 例如 Vcc。在 604, 图象传感器被触发, 引起光电探测器积聚入射光的光子, 与此同时开始释放电荷的过程并产生电子信号。一旦图象传感器停止成象, 在 606, 光电探测器将生成的电子信号转移到一暂时的存储单元, 一般是各自的电容器。

在 608, 图象传感器从诸如在主计算机中执行的驱动器或者指示所求的

是何种图象或信号分辨率的装置接收一分辨率信号。该分辨率信号确定分辨率开关不同的运行情况。

●低分辨率：

不管多路转换器中每一组开关数目为多少，在 610，分辨率开关同时闭合和断开。当分辨率开关闭合（接通）时，耦合于所述闭合开关的电子信号被全部供给后面的放大器，该放大器在 612，根据过程关系（3）从所有的输入端产生一视频信号。

●高分辨率：

多路转换器中每一组的开关数目确定使用的分辨率开关的数目。如图 3 所示的一个实例，多路转换器中的开关被分成两组，由此使用了两个分辨率开关。所述的两个分辨率开关交替地闭合与断开，即倘若一个闭合，则另一个断开。在 614，如果有更多的分辨率开关，则这些开关依次地动作。其结果为，耦合于分辨率开关的电子信号分别地供给其后的放大器，该放大器在 616，根据过程关系（1）或（2）从输入端产生一视频信号。

熟悉本技术领域的人士现在可以清楚地知道，对于许多图象感测组件和系统来说，本发明可被很好地利用。采用本发明的图象传感器通过减少使用移位寄存器的数目可被设计得较小，且进一步增加其整体性能。

上面对本发明作了详细具体的描述。本技术领域的人士可以理解的是，对几个实施例所作的公开描述其目的只是举例说明本发明，在不脱离如权利要求书中所述的实质和范围的情况下，还可以对本发明实施例中的结构安排作出种种改变，部件的组合也可以有许多变化。因此，本发明的范围应如权利要求书中所述而绝不限于上面对几个实施例所作的描述的范围。

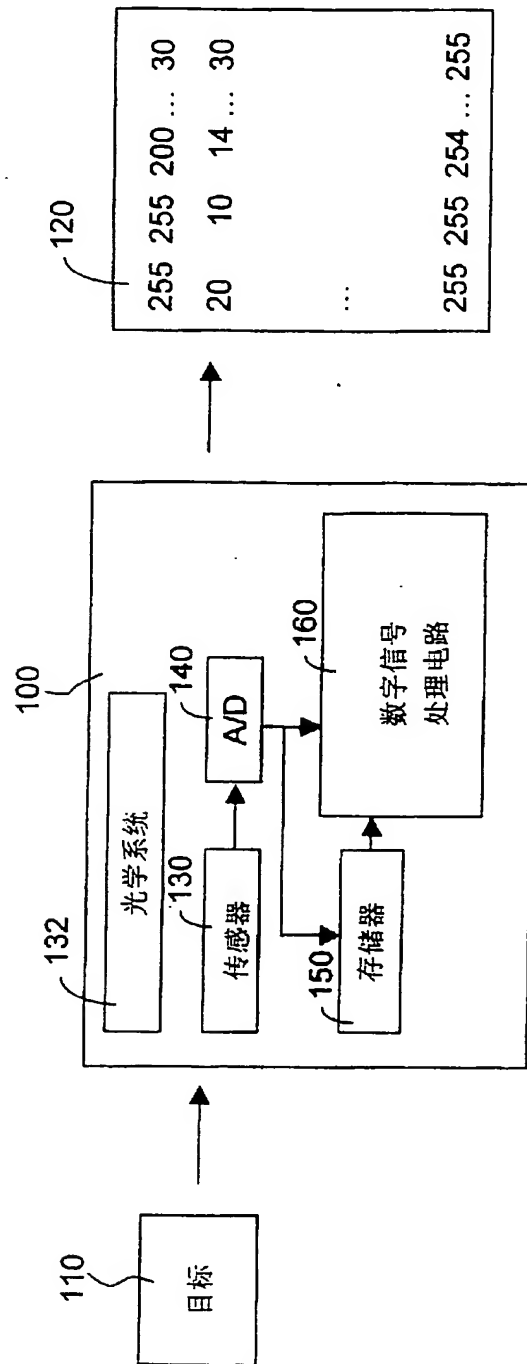


图 1

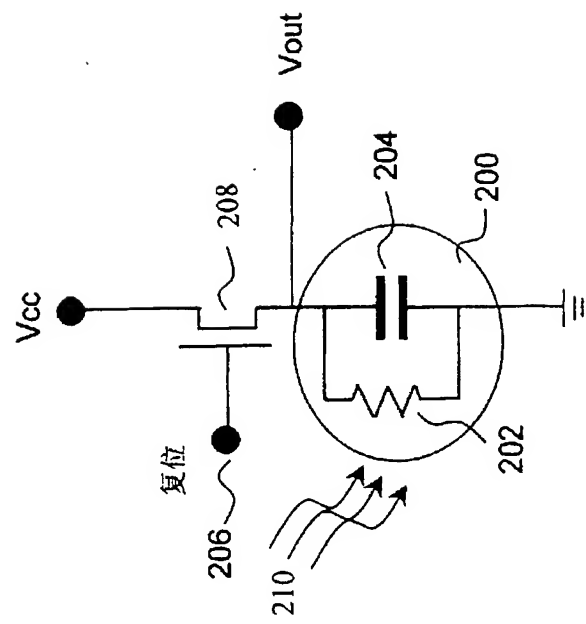


图 2

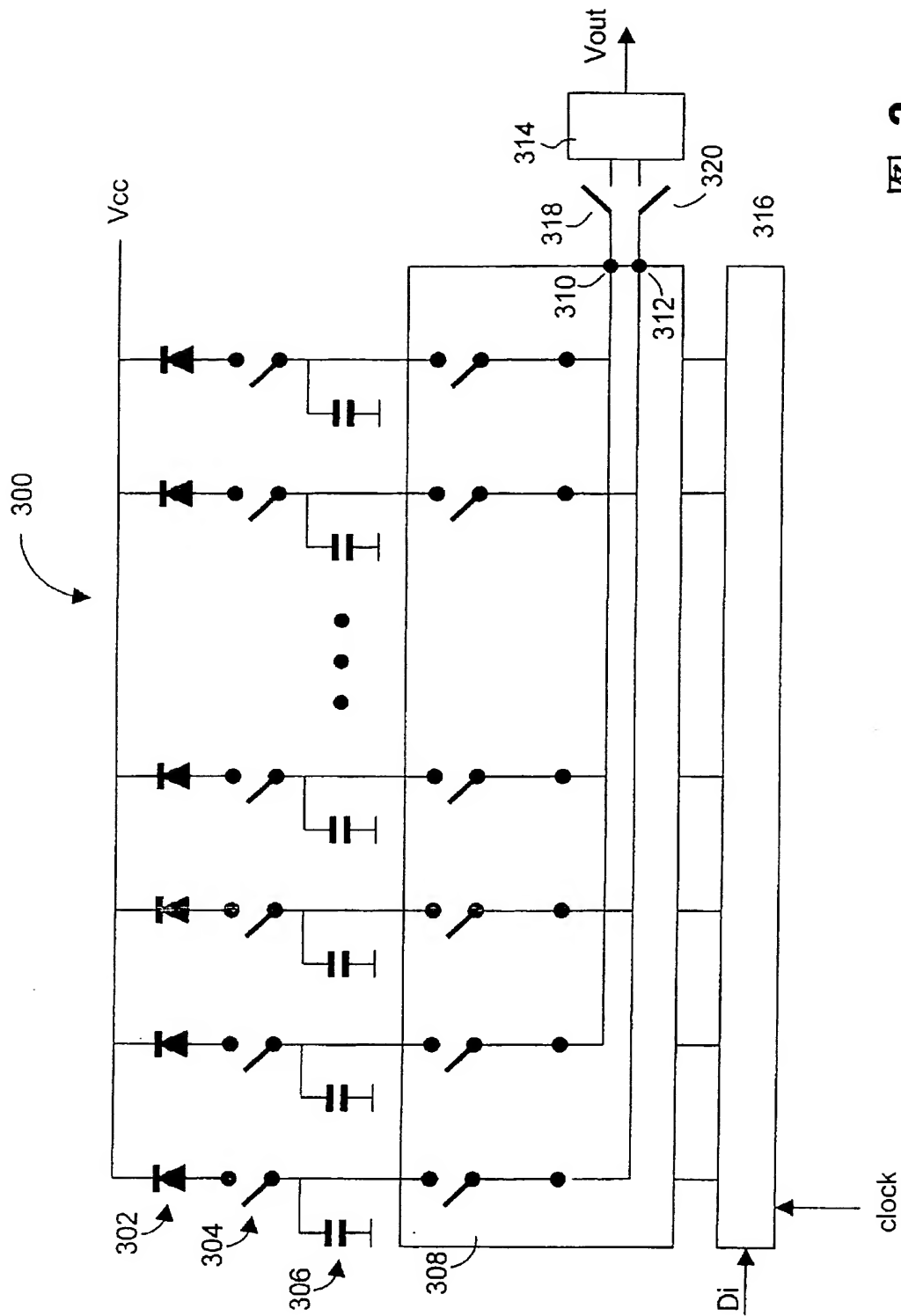


图 3

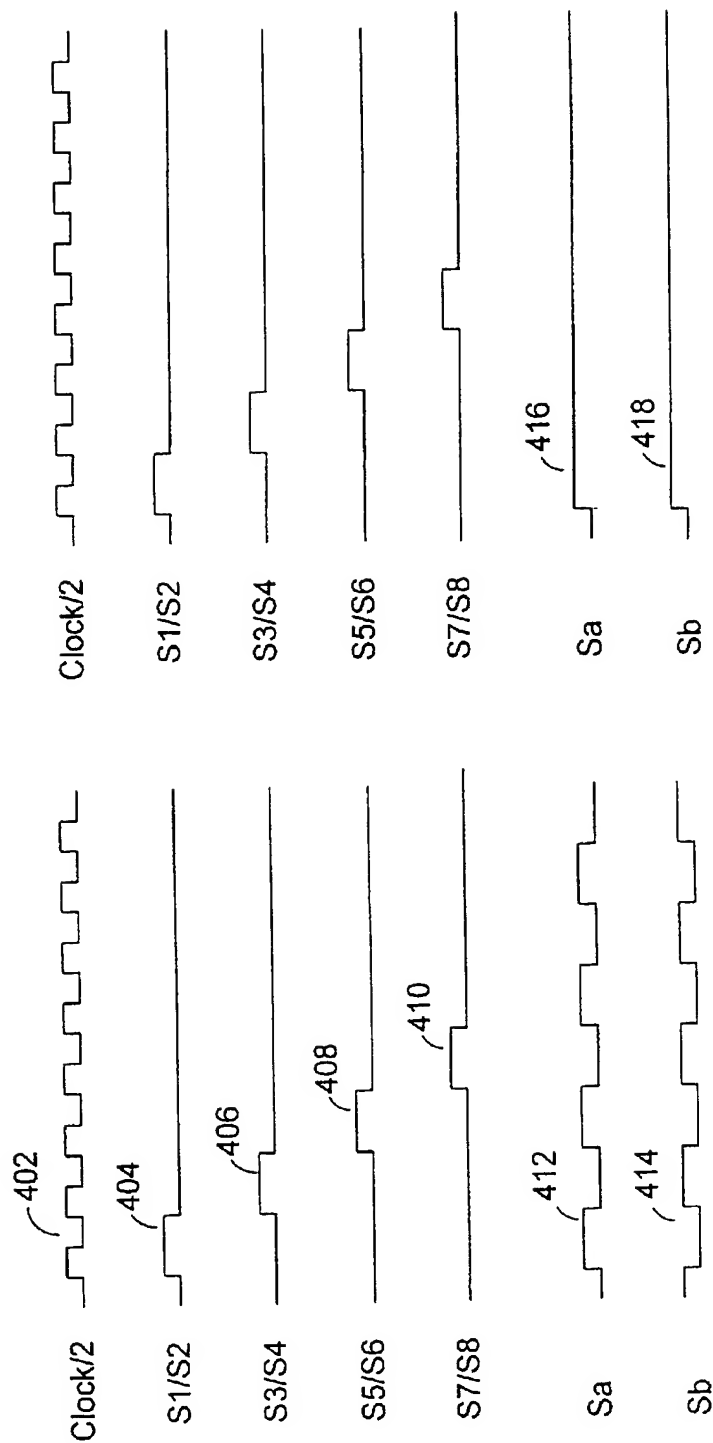


图 4A

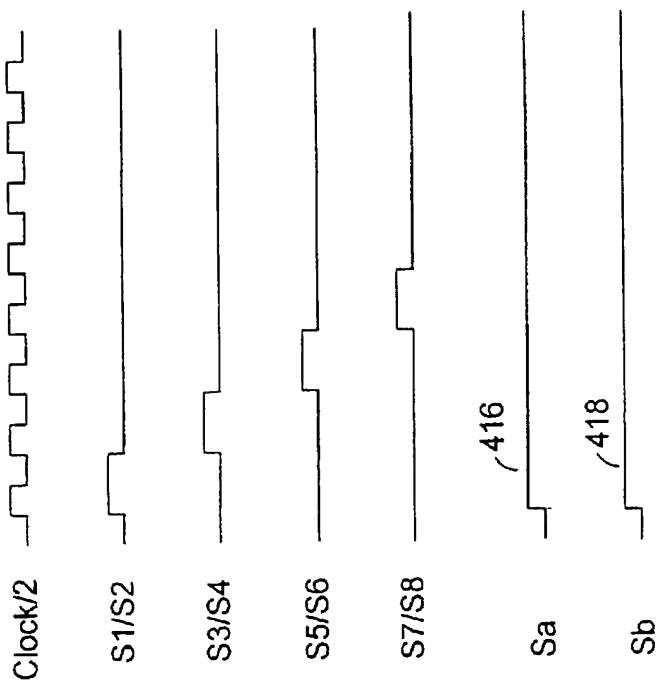


图 4B

99.12.21

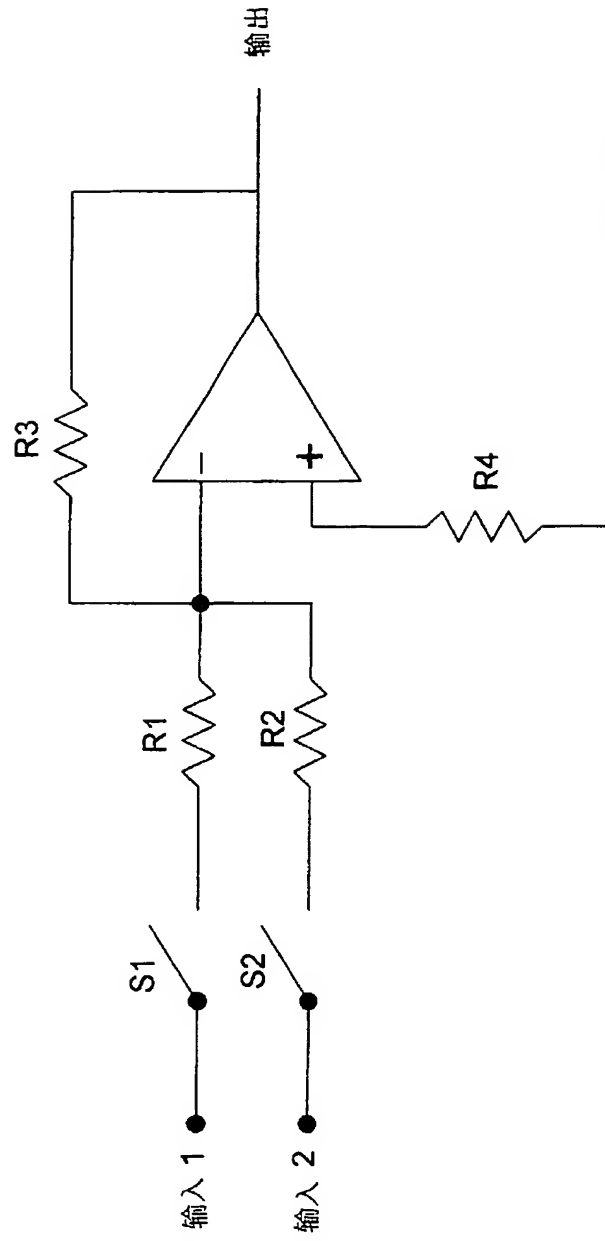


图 5

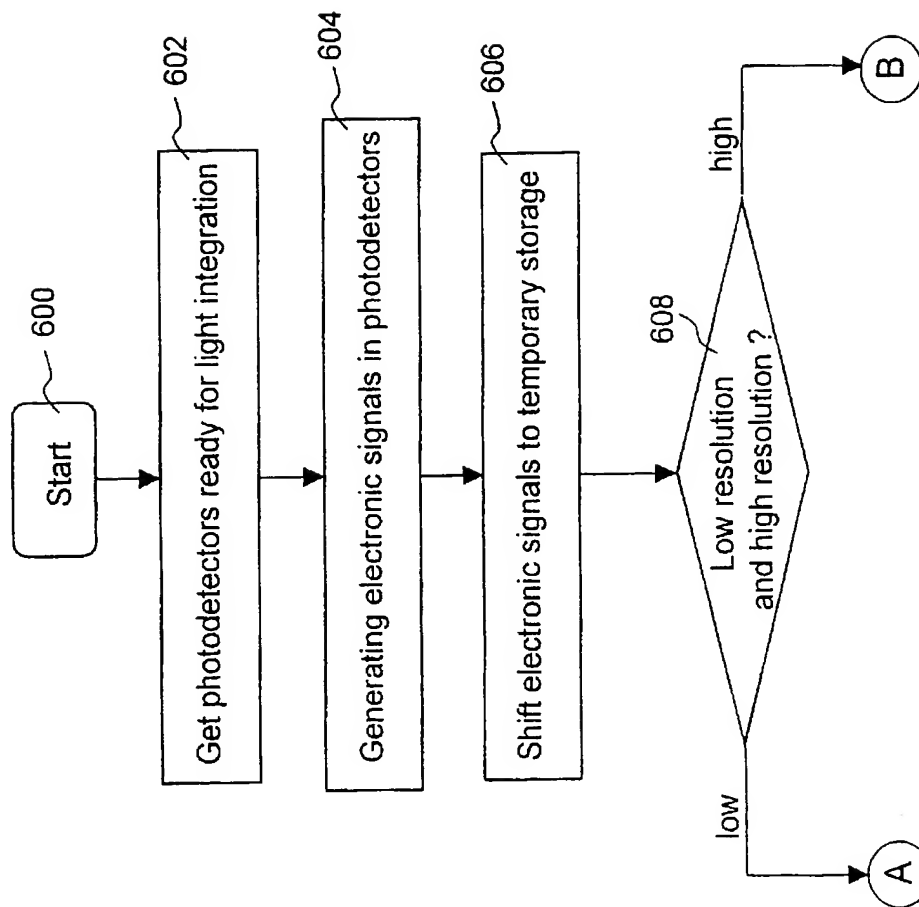


图 6A

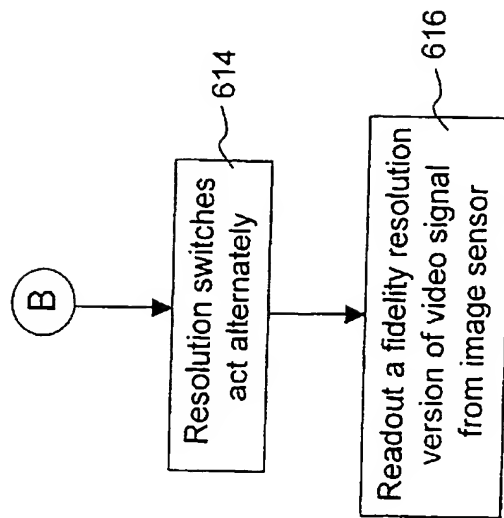
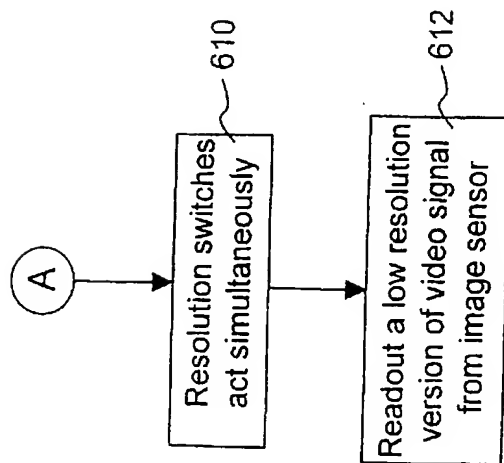


图 6B

